**Logotipo

Descripción generada automáticamente**

**Título del trabajo**

Nombres y Apellidos completos de los estudiantes

Monografía presentada para optar al título de Especialista en Analítica y Ciencia de Datos

Asesor  
Nombres completos, Título académico más alto

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería

Especialización en Analítica y Ciencia de Datos

Medellín, Antioquia, Colombia

2023

|  |  |
| --- | --- |
| **Cita** | (Muñoz Zapata & Martínez Naranjo, 2023) |
| **Referencia**  **Estilo APA 7 (2020)** | Muñoz Zapata, L., & Martínez Naranjo, J. A. (2023). *Título del trabajo* Trabajo de grado especialización]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. |

**** 

Grupo de Investigación Intelligent Information Systems Lab In2Lab

Especialización en Analítica y Ciencia de Datos, CohorteIV.

Centro de Investigación Ambientales y de Ingeniería (CIA).

|  |  |
| --- | --- |
|  | Diagrama  Descripción generada automáticamente con confianza media |

Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** http://bibliotecadigital.udea.edu.co

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano:** Julio Cesar Saldarriaga Molina

**Jefe departamento:** Danny Alexandro Múnera Ramírez

**Coordinadora del Programa:** Maria Bernarda Salazar Sánchez

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

**Dedicatoria**

Texto de dedicatoria centrado.

**Agradecimientos**

Texto de agradecimientos centrado.

**Tabla de contenido**

[Resumen 8](#_Toc191383474)

[Abstract 9](#_Toc191383475)

[1. Descripción del problema 10](#_Toc191383476)

[1. Introducción 11](#_Toc191383477)

[2. Materiales y Método 12](#_Toc191383478)

[2.1. Descripción delconjuntos de datos 12](#_Toc191383479)

[2.2. Procesamiento de los datos 13](#_Toc191383480)

[2.3. Entrenamiento de modelos 14](#_Toc191383481)

[2.3.1. Red U-Net 15](#_Toc191383482)

[2.3.2. Autoencoder Variacional (VAE) 16](#_Toc191383483)

[3. Resultados y Discusión 17](#_Toc191383484)

[4. Conclusiones 20](#_Toc191383485)

[Referencias 20](#_Toc191383486)

**Lista de Figuras**

[Figura 1. Nombre de la figura 8](#_Toc191384981)

[Figura 2. Nombre de la figura 9](#_Toc191384982)

[Figura 3. Arquitectura de la red neuronal U-Net. 10](#_Toc191384983)

[Figura 4. Arquitectura de Autoencoder Variacional - VAE 11](#_Toc191384984)

[Figura 5. Historial de métricas de entrenamiento de la red U-Net 12](#_Toc191384985)

[Figura 6. Historial de métricas de entrenamiento y validación del modelo Autoencoder Variacional - VAE. 12](#_Toc191384986)

[Figura 7. Matriz de confusión para (Superior) el modelo U-Net y (Inferior) el modelo VAE. 13](#_Toc191384987)

[Figura 8. Muestra de algunas predicciones obtenidas de la red U-Net y el VAE 15](#_Toc191384988)

**Lista de Tablas**

[Tabla 1. Reporte de clasificación para la red U-Net. 11](#_Toc169167598)

[Tabla 2. Reporte de clasificación para el VAE. 11](#_Toc169167599)

[Tabla 3. Media y desviación estándar de la intersección sobre la unión (IoU) y el coeficiente de Dice para la segmentación de la red U-Net y VAE. 12](#_Toc169167600)

**Siglas, acrónimos y abreviaturas**

**APA** American Psychological Association

**Cms.** Centímetros

**ERIC** Education Resources Information Center

**Esp.** Especialista

**MP** Magistrado Ponente

**MSc** Magister Scientiae

**Párr.** Párrafo

**PhD** Philosophiae Doctor

**PBQ-SF** Personality Belief Questionnaire Short Form

**PostDoc** PostDoctor

**UdeA** Universidad de Antioquia

Título del trabajo

*Resumen*— Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin velit felis, elementum sed ultricies in, bibendum at lacus. Pellentesque gravida, enim a volutpat varius, dolor eros dictum nisl, ut porttitor nisi augue tincidunt augue. Mauris venenatis risus sit amet mi pretium, sollicitudin fringilla ante porttitor. Curabitur sit amet sapien nec lorem eleifend elementum ut ut quam. Etiam sit amet mattis lorem. Duis eget lectus sit amet purus blandit viverra vitae sed odio. Proin sodales mattis dignissim. Pellentesque egestas quam semper erat rhoncus posuere. Maecenas ipsum nisi, bibendum at quam vitae, ullamcorper posuere sapien. Nunc iaculis ipsum non nisi finibus rutrum.

Keywords— palabra 1, palabra 2, palabra 3, palabra 4, palabra 5.

# Introducción

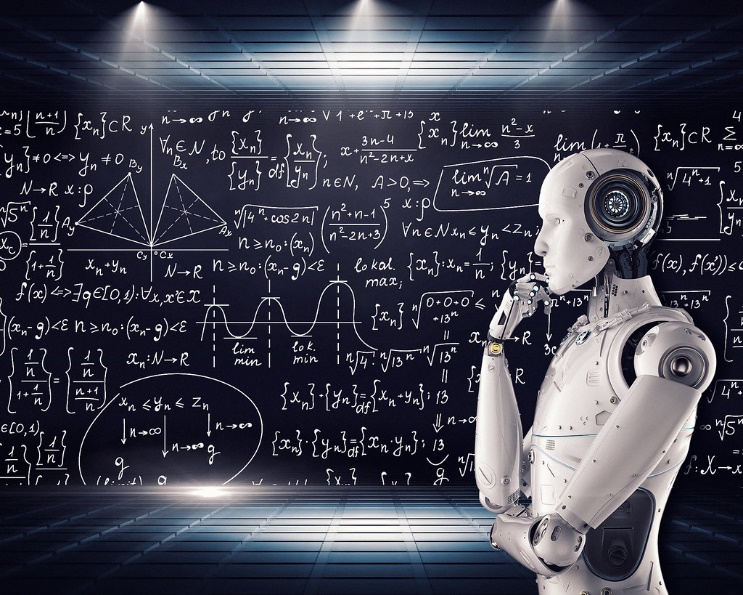
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin velit felis, elementum sed ultricies in, bibendum at lacus. Pellentesque gravida, enim a volutpat varius, dolor eros dictum nisl, ut porttitor nisi augue tincidunt augue. Mauris venenatis risus sit amet mi pretium, sollicitudin fringilla ante porttitor. Curabitur sit amet sapien nec lorem eleifend elementum ut ut quam. Etiam sit amet mattis lorem. Duis eget lectus sit amet purus blandit viverra vitae sed odio. Proin sodales mattis dignissim. Pellentesque egestas quam semper erat rhoncus posuere. Maecenas ipsum nisi, bibendum at quam vitae, ullamcorper posuere sapien. Nunc iaculis ipsum non nisi finibus rutrum.

# Materiales y Métodos

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin velit felis, elementum sed ultricies in, bibendum at lacus. Pellentesque gravida, enim a volutpat varius, dolor eros dictum nisl, ut porttitor nisi augue tincidunt augue. Mauris venenatis risus sit amet mi pretium, sollicitudin fringilla ante porttitor. Curabitur sit amet sapien nec lorem eleifend elementum ut ut quam. Etiam sit amet mattis lorem. Duis eget lectus sit amet purus blandit viverra vitae sed odio. Proin sodales mattis dignissim. Pellentesque egestas quam semper erat rhoncus posuere. Maecenas ipsum nisi, bibendum at quam vitae, ullamcorper posuere sapien. Nunc iaculis ipsum non nisi finibus rutrum.

# Subtítulo 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin velit felis, elementum sed ultricies in, bibendum at lacus. Pellentesque gravida, enim a volutpat varius, dolor eros dictum nisl, ut porttitor nisi augue tincidunt augue. Mauris venenatis risus sit amet mi pretium, sollicitudin fringilla ante porttitor. Curabitur sit amet sapien nec lorem eleifend elementum ut ut quam (ver **Figura 1**).



[Esta foto](https://www.flickr.com/photos/mikemacmarketing/30212411048/) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)

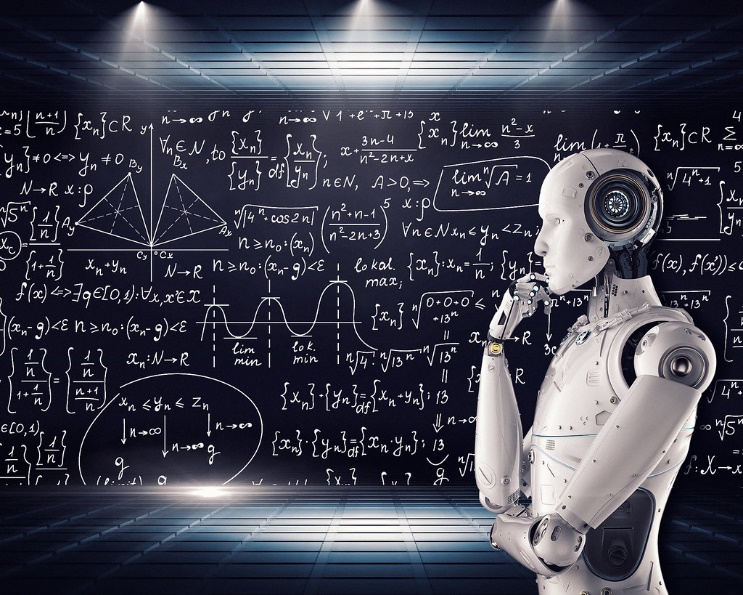
Figura 1. Nombre de la figura

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin velit felis, elementum sed ultricies in, bibendum at lacus. Pellentesque gravida, enim a volutpat varius, dolor eros dictum nisl, ut porttitor nisi augue tincidunt augue. Mauris venenatis risus sit amet mi pretium, sollicitudin fringilla ante porttitor. Curabitur sit amet sapien nec lorem eleifend elementum ut ut quam. Etiam sit amet mattis lorem. Duis eget lectus sit amet purus blandit viverra vitae sed odio. Proin sodales mattis dignissim. Pellentesque egestas quam semper erat rhoncus posuere. Maecenas ipsum nisi, bibendum at quam vitae, ullamcorper posuere sapien. Nunc iaculis ipsum non nisi finibus rutrum.

.

# Subtítulo 2

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin velit felis, elementum sed ultricies in, bibendum at lacus. Pellentesque gravida, enim a volutpat varius, dolor eros dictum nisl, ut porttitor nisi augue tincidunt augue. Mauris venenatis risus sit amet mi pretium, sollicitudin fringilla ante porttitor. Curabitur sit amet sapien nec lorem eleifend elementum ut ut quam. Etiam sit amet mattis lorem. Duis eget lectus sit amet purus blandit viverra vitae sed odio. Proin sodales mattis dignissim (ver **Figura** **2**). Pellentesque egestas quam semper erat rhoncus posuere. Maecenas ipsum nisi, bibendum at quam vitae, ullamcorper posuere sapien. Nunc iaculis ipsum non nisi finibus rutrum.



[Esta foto](https://www.flickr.com/photos/mikemacmarketing/30212411048/) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)

Figura 2. Nombre de la figura

# Subtítulo 3

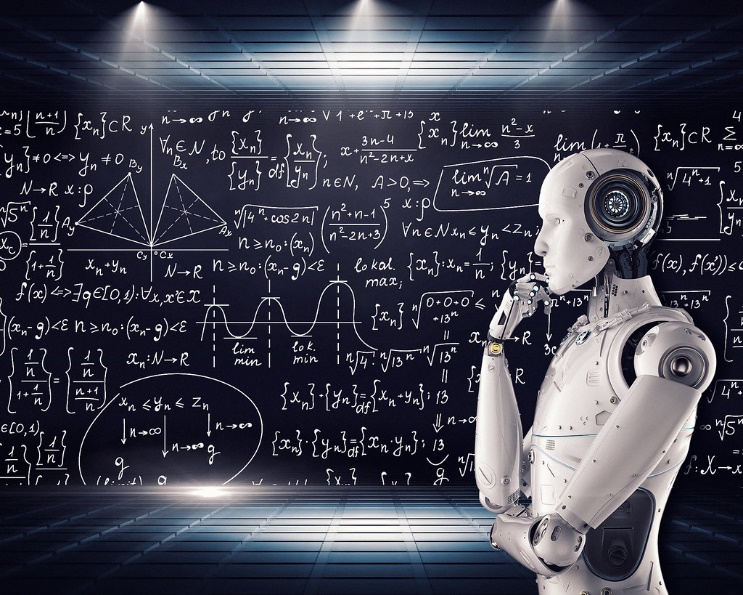
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin velit felis, elementum sed ultricies in, bibendum at lacus. Pellentesque gravida, enim a volutpat varius, dolor eros dictum nisl, ut porttitor nisi augue tincidunt augue. Mauris venenatis risus sit amet mi pretium, sollicitudin fringilla ante porttitor. Curabitur sit amet sapien nec lorem eleifend elementum ut ut quam. Etiam sit amet mattis lorem. Duis eget lectus sit amet purus blandit viverra vitae sed odio. Proin sodales mattis dignissim. Pellentesque egestas quam semper erat rhoncus posuere. Maecenas ipsum nisi, bibendum at quam vitae, ullamcorper posuere sapien. Nunc iaculis ipsum non nisi finibus rutrum (Ver *(1*)).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (1) |

Pellentesque, Pellentesque egestas quam semper erat rhoncus posuere. Maecenas ipsum nisi, bibendum at quam vitae, ullamcorper posuere sapien.

# Resultados y Discusión

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin velit felis, elementum sed ultricies in, bibendum at lacus. Pellentesque gravida, enim a volutpat varius, dolor eros dictum nisl, ut porttitor nisi augue tincidunt augue. Mauris venenatis risus sit amet mi pretium, sollicitudin fringilla ante porttitor (ver **Figura 3**). Curabitur sit amet sapien nec lorem eleifend elementum ut ut quam. Etiam sit amet mattis lorem. Duis eget lectus sit amet purus blandit viverra vitae sed odio. Proin sodales mattis dignissim. Pellentesque egestas quam semper erat rhoncus posuere. Maecenas ipsum nisi, bibendum at quam vitae, ullamcorper posuere sapien. Nunc iaculis ipsum non nisi finibus rutrum.



[Esta foto](https://www.flickr.com/photos/mikemacmarketing/30212411048/) de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/)

Figura 3. Nombre de la figura

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin velit felis, elementum sed ultricies in, bibendum at lacus. Pellentesque gravida, enim a volutpat varius, dolor eros dictum nisl, ut porttitor nisi augue tincidunt augue. Mauris venenatis risus sit amet mi pretium, sollicitudin fringilla ante porttitor. Curabitur sit amet sapien nec lorem eleifend elementum ut ut quam. Etiam sit amet mattis lorem. Duis eget lectus sit amet purus blandit viverra vitae sed odio. Proin sodales mattis dignissim. Pellentesque egestas quam semper erat rhoncus posuere. Maecenas ipsum nisi, bibendum at (ver **Tabla 1**).

Tabla 1. Reporte de clasificación para la red U-Net.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Precision | Recall | F1-score | Support\* |
| Background  (positive class) | 0.95 | 0.99 | 0.97 | 5419983 |
| Foreground  (negative class)) | 0.95 | 0.75 | 0.83 | 1133617 |
|  |  |  |  |  |
| accuracy |  |  | 0.95 | 6553600 |
| macro avg | 0.95 | 0.87 | 0.90 | 6553600 |
| weighted avg | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 6553600 |

\**Support: número de muestras (o instancias) que pertenecen a cada clase en el conjunto de datos utilizado para la evaluación (número de pixels).*

# Conclusiones

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Proin velit felis, elementum sed ultricies in, bibendum at lacus. Pellentesque gravida, enim a volutpat varius, dolor eros dictum nisl, ut porttitor nisi augue tincidunt augue. Mauris venenatis risus sit amet mi pretium, sollicitudin fringilla ante porttitor. Curabitur sit amet sapien nec lorem eleifend elementum ut ut quam. Etiam sit amet mattis lorem. Duis eget lectus sit amet purus blandit viverra vitae sed odio. Proin sodales mattis dignissim. Pellentesque egestas quam semper erat rhoncus posuere. Maecenas ipsum nisi, bibendum at

# Referencias

Ahmad, O. F., Soares, A. S., Mazomenos, E., Brandao, P., Vega, R., Seward, E., . . . Lovat, L. B. (2019). Artificial intelligence and computer-aided diagnosis in colonoscopy: current evidence and future directions. *The lancet. Gastroenterology & hepatology, 4*(1), 71-80. doi:10.1016/s2468-1253(18)30282-6

American Cancer Society. (3 de 10 de 2023). *Colonoscopy*. Fonte: Cancer.org: https://www.cancer.org/cancer/diagnosis-staging/tests/endoscopy/colonoscopy.html

Fonte: https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.3322/caac.21772

Conteduca, V., Sansonno, D., Russi, S., & Dammacco, F. (2013). Precancerous colorectal lesions. *International journal of oncology, 43*(4), 973-984. doi:10.3892/ijo.2013.2041

Doubeni, C. A., Corley, D. A., Quinn, V. P., Jensen, C. D., Zauber, A. G., Goodman, M., . . . Fle. (2018). Effectiveness of screening colonoscopy in reducing the risk of death from right and left colon cancer: a large community-based study. *Gut, 67*(2), 291-298. doi:10.1136/gutjnl-2016-312712

Hsu, C.-M., Hsu, C.-C., Hsu, Z.-M., Shih, F.-Y., Chang, M.-L., & Chen, T.-H. (2021). Colorectal polyp image detection and classification through grayscale images and deep learning. *Sensors (Basel, Switzerland), 21*(1/), 5995. doi:10.3390/s21185995

Nishihara, R., Wu, K., Lochhead, P., Morikawa, T., Liao, X., Qian, Z. R., . . . Ogino, S. (2013). Long-term colorectal-cancer incidence and mortality after lower endoscopy. *The New England journal of medicine, 369*(12), 1095-1105. doi:10.1056/nejmoa1301969

Park, S. B., & Cha, J. M. (2022). Quality indicators in colonoscopy: the chasm between ideal and reality. *Clinical endoscopy, 55*(3), 332-338. doi:10.5946/ce.2022.037

Sánchez-Montes, C., Bernal, J., García-Rodríguez, A., Córdova, H., & Fernández-Esparrach, G. (2020). Revisión de métodos computacionales de detección y clasificación de pólipos en imagen de colonoscopia. *Gastroenterologia y hepatologia, 43*(4), 222-232. doi:10.1016/j.gastrohep.2019.11.004

Sánchez-Montes, C., García-Rodríguez, A., Córdova, H., Pellisé, M., & Fernández-Esparrach, G. (2020). Tecnologías de endoscopia avanzada para mejorar la detección y caracterización de los pólipos colorrectales. *Gastroenterologia y hepatologia, 43*(1), 46-56. doi:10.1016/j.gastrohep.2019.09.008

Shine, R., Bui, A., & Burgess, A. (2020). Quality indicators in colonoscopy: an evolving paradigm: Quality indicators in colonoscopy. *ANZ journal of surgery, 90*(3), 215-221. doi:10.1111/ans.15775

Tomar, N. K. (11 de 01 de 2021). *Automatic polyp segmentation using fully convolutional neural network.* Fonte: arXiv [eess.IV]: http://arxiv.org/abs/2101.04001https://arxiv.org/abs/2101.04001

Williams, J. G., Pullan, R. D., Hill, J., Horgan, P. G., Salmo, E., Buchanan, G. N., . . . Haboubi, N. (2013). Management of the malignant colorectal polyp: ACPGBI position statement. *Colorectal disease: the official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland, 15*(s2), 1-38. doi:10.1111/codi.12262